

**ADOPCION TEMPRANA DE ARACHIS PINTOI
EN EL TROPICO HUMEDO:
EL CASO DE LOS SISTEMAS GANADEROS DE
DOBLE PROPOSITO EN CAQUETA, COLOMBIA¹**

Libardo Rivas y Federico Holmann²

RESUMEN

El objetivo del estudio fue analizar la evolución del proceso de adopción temprana de la leguminosa *Arachis pinto* en el Departamento del Caquetá en la amazonía colombiana, en una zona de influencia de la compañía multinacional Nestlé. La metodología utilizada fue mediante encuestas directas a 226 productores utilizando una estrategia de muestreo combinado: una encuesta a 174 productores escogidos al azar de un universo de 2973 fincas que entregaron leche a la planta de Nestlé en Florencia durante 1996, y otra encuesta dirigida a 52 productores que ya han adoptado *A. pinto* para recopilar suficiente información respecto a las experiencias, dificultades, y perspectivas que tienen los productores. Los resultados indican que los sistemas de producción ganadera se encuentran en un proceso de intensificación dinámica. Con respecto a 1986, los indicadores de productividad muestran incrementos del 31% en la producción de leche/lactancia, del 5% en fertilidad, y del 18% en tamaño de hato. Dentro del componente forrajero, las fincas han incrementado el área en pastos mejorados en un 165% con respecto a 1986. El 82% de los adoptadores tempranos de *A. pinto* se encuentran satisfechos y el 85% de éstos están dispuestos a duplicar el área actual promedio (ie., 9.6 ha/finca) el próximo año. La tasa actual de adopción de *Arachis* se sitúa en alrededor del 9.2% y se estima un área sembrada de 3000 ha para toda la zona, principalmente en asocio con gramíneas. Las fincas adoptadoras de *Arachis* son más grandes y poseen el doble de capital invertido que las fincas no adoptadoras. El costo de la semilla de gramínea más leguminosa representa entre el 40% y el 52% del costo total de establecimiento. Por lo tanto, la calidad de la semilla a utilizar es crítica para asegurar el éxito de la inversión. Para promover la adopción de *Arachis* es necesario mayor información y divulgación sobre su manejo en asociaciones con pasturas y buscar mecanismos para que la inversión en el establecimiento sea a menor costo.

¹ Una versión más editada ha sido publicada en la Revista Pasturas Tropicales (Vol 21, No. 1, Abril 1999).

² Economista, asociado de investigación y Economista Agrícola /Especialista en Ganadería, Coordinador del Consorcio Tropicilche, CIAT, respectivamente.

INTRODUCCION

La ganadería vacuna es la actividad agropecuaria predominante en el Caquetá, pero en las dos últimas décadas, actividades ilícitas como la siembra y comercialización de coca se han convertido en importantes fuentes de ingreso y en factores determinantes del deterioro del orden público y de la convivencia social.

El departamento del Caquetá es parte de la cuenca del Amazonas y presenta una extensión territorial de 8.9 millones de ha, la mayor parte en áreas selváticas. La precipitación media anual es de 3500 mm, con una humedad relativa anual de 80.7%.

La ganadería en el Caquetá es desarrollada por pequeños y medianos productores, que realizan actividades de producción conjunta de carne y leche, en unidades productivas donde la agricultura tiene un carácter muy marginal. El 83.6% de los productores se ubican en el rango de tamaño de finca de 0 a 100 ha (Michelsen, 1990). Se calcula que en el departamento del Caquetá la población bovina es de 1.1 millones de cabezas, equivalente al 4.2% del inventario ganadero de Colombia (DANE, 1996).

Aunque no se dispone de estadísticas adecuadas para conocer la evolución de la producción de leche, la información suministrada por Nestlé muestra que las ventas anuales promedias de las fincas a esa empresa se incrementaron notablemente entre 1986 y 1996. En el primer año citado el promedio de ventas anuales de leche por finca se situó en 8969 lts; el promedio de 1996 se ubicó en 14949 lts.

La producción lechera en la región presenta una marcada estacionalidad asociada fuertemente con los niveles de precipitación. Los picos mas altos de producción ocurren en el primer semestre cuando los niveles de precipitación son menores, particularmente en los meses de Marzo, Abril y Mayo. En la época lluviosa la disponibilidad forrajera es buena pero el consumo de las vacas se reduce al igual que el ordeño, debido a dificultades de acceso a los corrales (Ramírez y Seré, 1990).

En la medida en que se incrementó la población humana local, el mercado de leche fresca creció y Nestlé apareció en la región como comprador de cantidades significativas de leche para su procesamiento y distribución local y nacional. Esa mayor demanda por leche implicó la necesidad de incrementar la producción, para lo cual los productores empezaron a mejorar la base forrajera de las ganaderías, conformada en una alta proporción por pastos nativos o naturalizados degradados, con bajos índices de producción por animal y por hectárea. La adopción de la gramínea *Brachiaria decumbens* marco un hito en el desarrollo de éstos sistemas, los cuales evolucionaron de la cría al doble

propósito, con énfasis en la producción de leche (Ramírez y Seré, 1990; Michelsen, 1990).

El CIAT en asocio con Nestlé de Colombia desde hace varios años han venido monitoreando la evolución de los sistemas ganaderos del Caqueta en dos temas interrelacionados y de interés común para ambas instituciones: 1) La adopción de tecnologías forrajeras y 2) La producción y productividad de los sistemas ganaderos.

La leguminosa forrajera *Arachis pintoii*, maní forrajero perenne, es resultante del esfuerzo de investigación conjunto del CIAT y de las instituciones colaboradoras. Este material fue evaluado durante varios años y liberado en 1992 como alternativa forrajera para la altillanura, la zona cafetera y el piedemonte de los Llanos de Colombia (Rincón et al., 1992).

El maní forrajero es una opción novedosa para la región por sus atributos de ser perenne y de múltiple propósito. Tiene un alto potencial para ser usada en pasturas, en mezclas con gramíneas o como cultivo de cobertura. Esta leguminosa, a través de la fijación de nitrógeno y la cobertura del suelo puede hacer una importante contribución a la sostenibilidad de los sistemas ganaderos.

Con el propósito de impulsar la adopción de este nuevo material en ésta región se creó el Proyecto Nestlé, que es un esfuerzo colaborativo de NESTLE de Colombia y CIAT, orientado hacia la validación en fincas y la transferencia de esta nueva opción tecnológica al Caquetá. Es importante señalar que los resultados de este trabajo son extrapolables a otras regiones de Colombia y del trópico latinoamericano, de condiciones ambientales y socioeconómicas similares.

Los procesos de adopción de nuevas tecnologías forrajeras son complejos y lentos en el tiempo. La decisión de adoptar una pastura mejorada involucra un capital de magnitud considerable, no solo en la formación de la pastura, sino en los mayores requerimientos de capital en ganado, ya que tecnologías forrajeras de este tipo incrementan sustancialmente la carga animal. Este es un punto crítico para pequeños y medianos productores como los que predominan en el Caquetá, con poco capital y escaso acceso al mismo, y ubicados en una región donde el inventario ganadero es relativamente bajo.

Para lograr una adopción masiva de las nuevas opciones forrajeras, ellas no solamente deben ser rentables desde el punto de vista económico, sino también viable técnica y financieramente. Adicionalmente desde la optica de la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente es importante que sean sostenibles, vale decir que no deterioren la capacidad productiva de los recursos naturales a largo plazo.

Objetivo

El presente estudio está enfocado al análisis de la evolución del proceso de adopción temprana de la leguminosa *Arachis pintoï* impulsado por el proyecto Nestlé. Se pretende generar información relevante, tomando como fuente a los productores, que permita identificar las posibles limitantes para su adopción y facilite el diseño de estrategias que posibiliten la aceleración de este proceso.

Para tal efecto durante 1997 se inició un trabajo de muestreo en las fincas ganaderas del Caquetá, dentro del área de trabajo de Nestlé de Colombia, para conocer el estado actual de la adopción de *Arachis pintoï*, en una fase muy temprana de la misma.

METODOLOGIA

La información básica se recolectó mediante un muestreo tomando como universo el conjunto de fincas proveedoras de leche a la planta de Nestlé en Caquetá. Se utilizó una estrategia de muestreo combinada. Se trabajó con dos muestras:

- (a) Una muestra totalmente al azar cuyo tamaño se estimó utilizando los métodos estadísticos convencionales. Para tal efecto Nestlé suministró un listado completo de las fincas proveedoras y su producción diaria y anual durante 1996. Empleando la varianza de la producción de leche de las fincas y asumiendo diferentes niveles de confianza y magnitudes del error admisible, se encuestaron al azar 174 fincas, lo cual implicó un nivel de confianza entre 80% y 85%, con un error máximo admisible del estimador (ie., la media de la producción de leche por finca) del 10%, y
- (b) Dado que el proceso de adopción de esta tecnología está en una fase inicial, se decidió hacer una muestra adicional de 52 fincas, dirigida a productores que con certeza se sabe que están usando el nuevo material. Esto permite generar información suficiente respecto a las experiencias, dificultades, y perspectivas que tienen los productores, que ya están utilizando o experimentando el nuevo material. Al agrupar la muestra al azar y la dirigida se logró una muestra total de 226 productores.

Temas incluidos en la encuesta

La encuesta elaborada incluyó los siguientes tópicos: (1) Situación y problemática de las pasturas en el Caquetá, (2) Uso, conocimiento, y expectativas de los productores en relación con *Arachis pintoï*, (3) Dotación de recursos de las fincas: Disponibilidad de mano de obra, distribución y usos de la tierra, infraestructura, (4) Características específicas de la finca, (5) Factores institucionales, y (6) Indicadores económicos: Precios de productos e insumos.

RESULTADOS

Dinámica del Uso de la Tierra

La información disponible muestra un gran dinamismo en los patrones de uso de la tierra en el Caquetá. Para el efecto se comparan los resultados sobre el uso de la tierra reportados en un estudio previo realizado en 1986 por Ramírez y Seré (1990) con los logrados en el presente trabajo. Los Cuadros 1 y 2 muestran este análisis comparativo. Los aspectos más relevantes son: (1) Disminución de la importancia relativa de las áreas en pastos naturales y/o naturalizados de muy baja productividad, en favor de un mayor uso de pasturas mejoradas, (2) Mayor diversificación del germoplasma forrajero utilizado, que resulta en una pérdida en importancia relativa de *Brachiaria decumbens* y en el incremento del uso de otras especies de *Brachiaria*. Esto está íntimamente ligada a los problemas ya reportados referentes al mión en la región, y (3) En comparación con la situación observada en 1986, se nota ya, aunque modestamente, la presencia de pasturas mixtas de gramíneas y leguminosas que representan una nueva alternativa forrajera para el Caquetá.

Cuadro 1. Dinámica de uso de la tierra en fincas de doble propósito en Caquetá, Colombia en 1986 y 1997.

Uso de la tierra	Encuesta 1986		Encuesta 1997	
	Area (ha)	%	Area (ha)	%
Area total de la finca	131	100	158	100
Area total en pastos	95	73	129	82
- Criaderos	62	47	38	24
- Pastos mejorados	33	26	91	58
Area en cultivos	4	3	3	2
Area en descanso	22	17	10	6
Area en bosques	9	7	16	10

Fuente: Ramírez y Seré (1990); Proyecto Nestlé (1998)

Reiterando, la diversificación del germoplasma parece constituir una respuesta de los productores para afrontar los problemas de plagas y enfermedades, ya mencionadas.

Cuadro 2. Frecuencia del uso de pastos en fincas ganaderas del Caquetá, Colombia en 1986 y 1997.

Clase de pasto	1997			1986		
	Frecuencia de uso		Area total (ha)	Frecuencia de uso		Area total (ha)
	Absoluta (#fincas)	Relativa (%)		Absoluta (#fincas)	Relativa (%)	
"Criaderos"	200	89.7	8505.3	117	99.2	7304.2
<i>B. decumbens</i>	182	81.6	13111.5	110	93.2	3056.2
<i>B. humidicola</i>	86	38.6	2823.3	5	4.2	23.6
<i>Arachis pintoi asociado</i>	57	25.6	546.6	0	0.0	0.0
<i>B. brizantha</i>	55	24.7	954.5	0	0.0	0.0
Pasto Alemán	52	23.3	2419.5	50	42.4	153.4
<i>B. dictyoneura</i>	22	9.9	196.0	0	0.0	0.0
<i>Arachis pintoi solo</i>	8	3.6	10.1	0	0.0	0.0
Pasto Imperial	5	2.2	137.0	9	7.6	200.6
<i>B. ruziziensis</i>	5	2.2	21.0	0	0.0	0.0
Puntero	4	1.8	61.0	18	15.3	318.6
<i>Decumbens & Desmodium</i>	2	0.9	7.0	0	0.0	0.0
Saboya	2	0.9	31.0	0	0.0	0.0
<i>Humidicola & Decumbens</i>	1	0.4	30.0	0	0.0	0.0
<i>Dic. & Bri. & Dec.</i>	1	0.4	6.0	0	0.0	0.0
<i>Humidicola & Dictyoneura</i>	1	0.4	2.0	0	0.0	0.0
<i>Decumbens & Brizantha</i>	1	0.4	10.0	0	0.0	0.0
<i>Brizantha & Desmodium</i>	1	0.4	4.0	0	0.0	0.0
Otras <i>brachiarias</i> 1/	9	4.0	72.0	0	0.0	0.0
India	1	0.4	8.0	0	0.0	0.0
Kudzú	1	0.4	30.0	0	0.0	0.0
Micay	0	0.0	0.0	7	5.9	47.2
Guinea	0	0.0	0.0	5	4.2	82.8
Pará	0	0.0	0.0	11	9.3	47.2
Elefante	0	0.0	0.0	1	0.8	94.4
N	223			118		

N = Número total de fincas de la muestra. 1/ Incluye *B. radicans* y *B. plantigea* conocidas en la zona como *brachipará*.

Situación Actual de las Pasturas en la Región del Caquetá

Los productores perciben problemas relacionados con la disponibilidad y calidad de los forrajes de la región. De un total de 226 productores encuestados, 83% (187) afirmaron tener problemas en esta área. Esto indica que nuevas tecnologías orientadas a mejorar la productividad y calidad de los forrajes efectivamente contribuirían a solucionar un problema real. La mayoría de los problemas percibidos se ubican en el campo de las plagas y enfermedades de los pastos, tal como lo muestra el Cuadro 3. Estos problemas fundamentalmente se derivan de la presencia del mión en las pasturas del área bajo análisis, lo cual ha sido confirmado por diversos estudios (Ramirez y Seré, 1990; Michelsen, 1990).

Cuadro 3. Frecuencia de los problemas que limitan la producción forrajera en fincas del Caquetá, Colombia.

Tipo de problema	No. de productores	%
Plagas y enfermedades	146	64.6
Baja calidad del forraje disponible	60	26.5
Problemas relacionados con el clima (lluvia, sequía)	24	10.6
Falta de recursos físicos y financieros	8	3.5
Falta de otras opciones forrajeras	3	1.3
Problemas relacionados con la calidad del suelo	5	2.2
Otros	3	1.3

Nota: la suma de productores es mayor que 226, ya que algunos reportaron mas de un problema.

Uso, conocimiento y expectativas sobre *Arachis pintoi*

De un total de 226 productores entrevistados, un grupo significativo de ellos (179) ha oído hablar de la existencia de ésta nueva alternativa forrajera para la región. De este grupo, 171 han visto el material (76% del total de entrevistados) y del grupo de productores que ha visto y conoce el material, 68 de ellos (30% de total de productores entrevistados) en la actualidad lo están utilizando.

Es muy variado el status actual de las experiencias con el maní, fluctuando desde la situación donde las siembras son muy recientes, hasta el pastoreo con diversas categorías de animales. Se detectan dos tipos de pasturas con *Arachis*: 1) Siembras de semilleros con un área promedio de 1.3 has por finca y 2) Pasturas mixtas de gramíneas asociadas con maní, con un área promedio por finca de 9.6 has. El 82% (57 ganaderos) de quienes están experimentando con el maní, lo utiliza en asocio con las gramíneas.

Para las siembras el tipo de semilla preferido es la sexual, que ha sido utilizada por el 68% de los productores que tienen asociaciones maní - gramínea (39 productores).

Del total de 68 adoptadores tempranos, 21 (ie., 31%) de ellos han tenido problemas con el establecimiento del maní. Las principales dificultades en el establecimiento, según los productores, se relacionan con la mala germinación de la gramínea (8) y el lento establecimiento del maní (7).

El grado de satisfacción con la experiencia del *Arachis* se puede considerar como alto. El 82% declaró estar satisfecho con los resultados obtenidos hasta el momento. Es significativo el hecho de que más de la mitad de los adoptadores (55%) ya han pastoreado el maní.

Asimismo, es relevante el hecho de que los productores que lo han pastoreado han identificado como atributo importante de esta nueva opción forrajera, su capacidad para incrementar la productividad de las pasturas. El 63% de ellos ha detectado una o varias de las siguientes ventajas: Aumentos de la carga animal y de la producción de leche, y/o incrementos en las ganancias de peso. Otros atributos del maní identificados por los productores fueron: Control de malezas, buena asociación con las gramíneas y mejor palatabilidad. El Cuadro 4 resume las calificaciones otorgadas por los productores a su experiencia de pastoreo de maní.

De un total de 23 productores que aún no lo han pastoreado, 16 de ellos argumentan que esto se debe a que las siembras son muy recientes, 3 no han logrado un buen establecimiento, 2 le darán un uso diferente y los 2 restantes indicaron una mezcla de las razones anteriores.

Cuadro 4. Calificación de los resultados obtenidos con el maní por los productores que lo han pastoreado en Caquetá, Colombia en 1997.

Calificación	Número de productores	%
Muy buenos	10	26.3
Buenos	19	50.0
Regulares	4	10.5
Malos	1	0.6
Aún no sabe	4	1.5
Total	38	100.0

El 12% de los productores que han experimentado con maní, 8 entre 68, no se encuentran satisfechos con los resultados obtenidos hasta ahora. El Cuadro 5 resume las causas de insatisfacción.

Cuadro 5. Causas de insatisfacción de los productores que han experimentado con *Arachis pinto* en Caquetá, Colombia, en 1997.

Causa de insatisfacción	No. de productores	%
Aún no las identifica claramente	4	50.0
No observa progresos	2	25.0
No lo consume el ganado	1	12.0
Tiende a desaparecer	1	12.0
Total	8	100.0

Estado actual y perspectivas del proceso de adopción

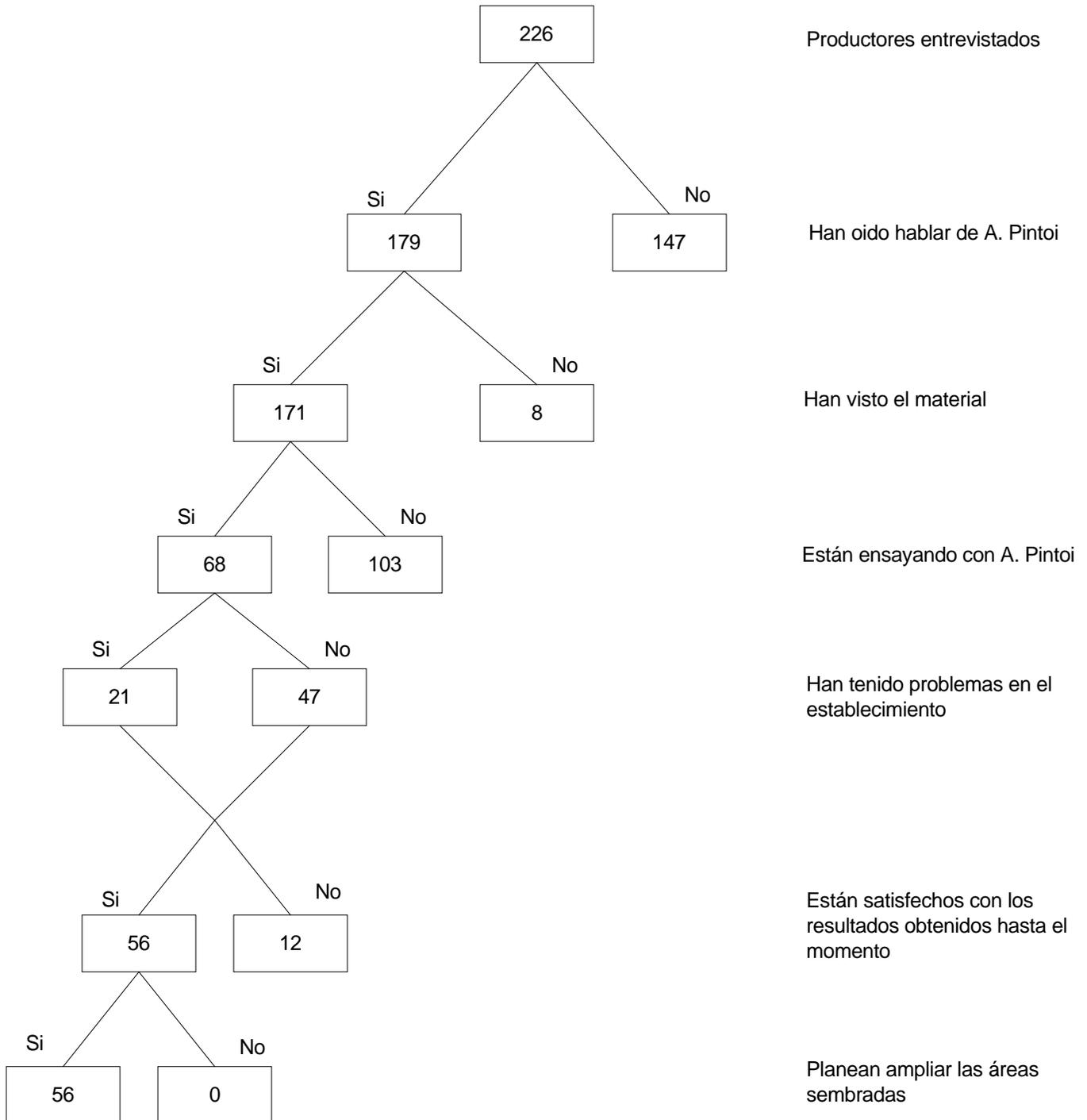
La tasa actual de adopción de maní forrajero en el Caquetá, expresada como la proporción de productores que están utilizando este material, se sitúa alrededor del 9.2% (16 adoptadores tempranos de una muestra aleatoria de 174 productores). Con base en esa tasa de adopción se elaboró una estimación preliminar del área total sembrada con *A. pinto* en la región de influencia de Nestlé de Colombia. La estimación indica que en la actualidad existen cerca de 3000 ha plantadas con ésta leguminosa, en las 2973 fincas proveedoras de leche a la planta de Nestlé. Del área total plantada, 2626 ha (88%) son asociaciones de *A. pinto* con gramíneas y el resto siembras de *A. pinto* puras.

De un total de 68 adoptadores tempranos, 58 de ellos (85%) afirmaron estar dispuestos a ampliar las áreas sembradas. En promedio, en el próximo año incrementarían las siembras en 11 ha/finca, en el año siguiente en 10 ha y dentro de 3 años en otras 11 ha adicionales por finca.

La gran mayoría de quienes estarían dispuestos a ampliar las áreas sembradas lo haría en la forma de asociación con gramíneas, 47 productores de un total de 58.

Se prevee una alta demanda potencial por semilla sexual de maní forrajero, ya que el 52% de quienes aspiran a incrementar sus áreas plantadas, lo haría utilizando este tipo de semilla. Aproximadamente una cuarta parte de quienes están dispuestos a ampliar las áreas sembradas lo haría empleando semilla vegetativa, y el 19% lo haría utilizando ambas clases de semilla. La Figura 1 muestra un árbol de decisiones en el proceso de adopción temprana de *Arachis*.

Figura 2. Arbol de Decisiones de la Adopción Temprana de A. Pintoi en Caquetá, Colombia



Expectativas y prioridades de inversión en las fincas ganaderas del Caquetá.

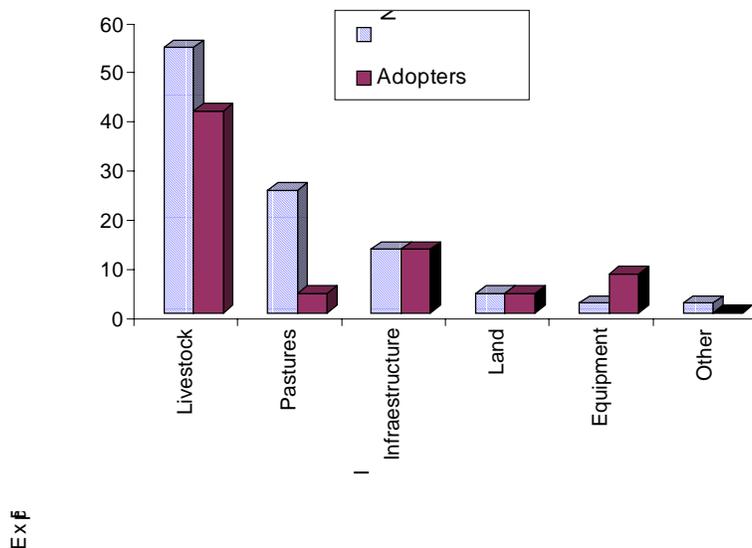
Una muy alta proporción de los productores entrevistados (95%) indicó que estaría dispuesta a incrementar la inversión en la finca, en el evento de tener acceso a capital adicional. Se trata de productores que en su gran mayoría residen en la finca (76.5%) y que derivan sus ingresos exclusivamente de la actividad ganadera (87.3%).

En los sistemas ganaderos de pequeños y medianos productores, como son los del Caquetá, una de las principales limitantes para la adopción de nuevas tecnologías es la escasez de capital, siendo esto de mayor relevancia en el caso de adopción de pasturas mejoradas. La adopción de pasturas implica dos tipos de inversiones: a) Inversiones en la formación de los nuevos pastizales, con una carga animal que puede doblar o triplicar la carga soportada por la tecnología tradicional, y b) Inversiones adicionales en ganado para aprovechar efectivamente la mayor disponibilidad forrajera. Esta última inversión, puede ser significativamente mayor que la inversión en las mismas pasturas y eventualmente limitar o hacer muy lento a través del tiempo el proceso de adopción de pastos.

Para conocer las prioridades de inversión de los productores de la región se elaboró un ejercicio hipotético preguntándoles que tipo de inversiones harían en su finca, en la eventualidad de tener acceso a capital adicional. Los resultados indican que el 48% de la disponibilidad de capital se concentraría en inversiones en ganado, seguida por mejoramiento de pasturas con el 25% del capital disponible. En infraestructura y equipo se utilizaría el 23%, y una muy baja proporción del capital adicional se invertiría en la adquisición de mas tierra (4%). Lo anterior sugiere que la tendencia de los sistemas sería hacia una consolidación en cuanto al tamaño de las explotaciones y que se buscaría una mayor intensificación de los mismos a través de mayores cargas y mejores pasturas. La distribución sugerida por los productores parece muy coherente, ya que una vez establecidas las pasturas mejoradas, las inversiones en ganado son complementarias e indispensables para optimizar el sistema en su conjunto.

Los anteriores resultados son igualmente consistentes con la dinámica del uso de la tierra en la región, en donde el tamaño promedio de la finca ha variado relativamente poco, mientras los sistemas tienden a la intensificación sustituyendo pasturas naturalizadas por pastos mejorados.

Desagregando la información disponible sobre las expectativas de inversión de los ganaderos, entre los grupos de adoptadores tempranos y no adoptadores se observa que los primeros tienen una mayor propensión a invertir en pastos mejorados que los segundos, quienes concentrarían la inversión principalmente en la adquisición de ganado (Figura 2).



También es importante resaltar que si bien los adoptadores tempranos de maní forrajero en términos absolutos poseen en promedio mayor cantidad de pasto mejorado que los no adoptadores, (ie., 153 ha frente a 73 ha), en términos relativos los no adoptadores tienen una proporción de pasto mejorado ligeramente mayor que los adoptadores (ie., 70% vs 67%).

Dotación de recursos de las explotaciones

Como ya han sido documentados en diversos estudios los sistemas ganaderos del trópico bajo latinoamericano se caracterizan porque su inversión se concentra principalmente en tierra y ganado, en una proporción que puede ir del 80% al 90% (Seré, 1986; Vera & Seré, 1985).

En las ganaderías del Caquetá las inversiones en tierra y en ganado conjuntamente contabilizan en 1997 aproximadamente el 77% de la inversión total. La información disponible sugiere que esa proporción ha declinado con el tiempo ya que en 1986 se situaba en 82% (Cuadro 6).

La información disponible sugiere que los sistemas ganaderos del Caquetá entre 1986 y 1997 incrementaron el volumen de la inversión total en términos reales en un 80%. El mayor incremento de la inversión aparece en el rubro de infraestructura el cual creció casi 150%. Dentro de la infraestructura es notorio el incremento de la inversión en cercas, lo cual parece indicar un mejoramiento en el manejo de las pasturas, mediante la división y rotación de potreros. La inversión por unidad de tierra utilizada creció 49% y por cabeza de ganado 52%.

Se detectan notables diferencias en cuanto a la magnitud de la inversión total entre el grupo de adoptadores tempranos de *A. pinto* y en el de no adoptadores (Cuadro 7). Si bien la estructura y el nivel de inversión por ha y por vaca en los dos grupos es muy similar, la diferencia radica en la magnitud de la misma. En todos los rubros el valor absoluto de inversión en las fincas adoptadoras duplica al de las no adoptadoras. Estas diferencias en capital entre los distintos grupos de fincas puede constituirse en un factor importante para explicar y entender el proceso de adopción de nuevas tecnologías en la región.

La finca ganadera en ésta región representa la principal fuente de ingresos familiar, proporcionando el 87% de los ingresos totales. Se aprecia que el grupo de adoptadores tempranos depende en menor medida que el de los no adoptadores de los ingresos generados por la finca. Para el primer grupo, la finca aporta el 76% de su ingreso total, en tanto que para el segundo esa proporción llega al 90%. A manera de hipótesis, se podría plantear que la anterior circunstancia permitiría a los adoptadores tempranos disponer de ingresos procedentes de otros negocios e invertir en mejoramiento tecnológico.

Cuadro 6. Evolución y composición de las inversiones en fincas ganaderas del Caquetá, Colombia (en dólares constantes de 1997).

	1986			1997			Variación
	Media	Valor	%	Media	Valor	%	1986-97 (%)
Tierra (ha)	130.9	35,069	36.1	157.8	75,744	31.4	+116.0
Ganado (cabezas)	121.2	44,495	45.8	143.0	59,774	39.0	+34.3
Infraestructura			15.8			27.6	+141.8
* Corrales (m2)	300.0	2,203	2.3	231.0	1,696	1.3	-23.0
* Cercas (km)	4.3	5,367	5.5	21.8	27,211	20.2	+407.0
* Casa (m2)	150	5,507	5.7	146	5,360	4.1	-2.7
Equipo		2,555	2.3		2,659	2.0	+4.1
Total		97,451	100.0		175,250	100.0	+79.8
Inversión / ha		744			1,111		+49.3
Inversión / cabeza		804			1,226		+52.5

Cuadro 7. Valor y Composición de las inversiones en fincas ganaderas del Caquetá, Colombia (en dólares de 1997).

Rubro de inversión	Adoptadores tempranos de <i>A. pintoí</i>			No adoptadores			Relación de Inversión Adoptadores/ No adoptadores
	Media	Valor 1/	%	Media	Valor	%	
Tierra (ha)	277	132,960	33.2	123.0	59,040	31.4	2.3
Ganado (cabezas)	232	96,976	38.1	117.0	48,906	41.0	2.0
Infraestructura			26.8			25.5	2.2
Corrales (m ²)	375.0	2,752	1.2	189.0	1,338	1.3	
Cercas (km)	38.3	47,765	21.4	17.0	21,210	20.2	
Casa (m ²)	256.3	9,408	4.2	113.8	4,178	4.0	
Equipo		4,314	1.9		2,176	2.1	2.0
Total		294,176	100.0		136,897	100.0	2.1
Inversión /ha		1,062			1,113		
Inversión/cabeza		1,268			1,170		

Producción, Productividad e Ingresos Brutos

La información obtenida sobre la producción anual de carne y leche en el Caquetá señala que en 1997 la finca promedio de la región produjo 19,000 Kg. de leche cruda y aproximadamente 11,000 Kg. de carne en pie. Tanto en producción de carne como de leche, los adoptadores tempranos de maní mas que duplican los niveles de producción de los no adoptadores (Cuadro 8). Dado que el proceso de adopción de maní es tan incipiente aún no se ha reflejado en forma significativa sobre los actuales niveles de producción, por lo que las cifras anteriores simplemente muestran la mayor escala de producción de los adoptadores.

El Cuadro 8 muestra que la producción de leche en 1997 en las fincas del Caquetá, aportaba un poco mas de una cuarta parte del ingreso bruto total. Esta proporción no es muy distante del 31.6% reportado por Ramírez y Seré (1990) para la misma zona en 1986.

La información disponible indica que existe un mayor retorno bruto tanto por unidad de capital total, como por hectárea y por cabeza de ganado en el inventario, en las fincas adoptadoras tempranas de *A. pintoí*. Nuevamente, esto sugeriría un nivel tecnológico mayor en esas explotaciones lo cual parece confirmarse al analizar los parámetros técnicos de los Cuadros 9 y 10.

Entre 1986 y 1997 en las fincas ganaderas del Caquetá se detectan algunos cambios que vale la pena resaltar por su posible efecto sobre la productividad media de la ganadería de la región. Ellos son: 1) El incremento del área en pastos mejorados y la reducción del área en pasturas naturalizadas, 2) el aumento de la producción por vaca en lactancia, 3) la natalidad con leve tendencia al alza, y 4) los indicadores de producción y de carga animal por ha tienden a declinar ya que el área en pasturas creció significativamente.

Cuadro 8. Niveles de producción, ingreso bruto y participación de la leche en el ingreso de fincas de doble propósito en Caquetá, Colombia, durante 1997.

	Precios	Adoptadores	No adoptadores	Promedio Total
Producción anual de leche (lt/finca)	0.21/kg	33752	14594.8	19002.8
Ingreso bruto por ventas de leche		7,108	3,074	4,402
Número de animales vendidos anualmente (#)				
- Terneros	152/cab	34	10	15
- Vacas de descarte	275/cab	16	7	9
- Novillos cebados	430/cab	21	10	13
Ingreso bruto por venta de ganado		18,602	7,748	10,348
Ingreso bruto total		25,710	10,822	14,350
Ingreso bruto/ha		93	88	91
Ingreso bruto por cabeza		111	92	101
Participación de la leche en el ingreso bruto (%)		27.6	28.4	27.9
Número de fincas		68	158	226

Los valores monetarios se expresan en dólares de 1997.

Resalta el hecho de que aunque el área en pastos mejorados ha crecido sustancialmente la carga animal y la producción por ha no lo han hecho de manera similar. Esto puede estar reflejando escasez de ganado en el área. El estudio de Ramírez y Seré documentó el hecho de que aproximadamente el 30% del ganado existente en las fincas del Caquetá es tomado en compañía con los Fondos Ganaderos o con otros productores. En una situación donde los productores no tengan los recursos económicos suficientes para hacer las inversiones adicionales en ganado, una vez establecidas las nuevas pasturas, puede suceder que la producción por animal se incremente, pero la carga animal y la producción por unidad de área no crezcan, lo cual implicaría una subutilización de las pasturas mejoradas.

Viabilidad Técnica y Económica de la tecnología basada en *A. pinto*

Los resultados de la evaluación ex- ante del impacto económico al nivel de la unidad productiva, muestran claramente que las tecnologías de pasturas mixtas basadas en *A. pinto* son económicamente atractivas dado que su rentabilidad, expresada como tasa interna de retorno, es sustancialmente mayor que la rentabilidad real de la tecnología tradicional del mono cultivo (Cuadro 11). A pesar de lo anterior, una rentabilidad alta y estable es necesaria pero no suficiente para garantizar elevados índices de adopción e impacto de una determinada tecnología.

Cuadro 9. Evolución de indicadores de productividad en fincas ganaderas del Caquetá, Colombia.

Indicadores	1986 (n=118)	1997 (n=226)	Cambio (%)
Tasa de natalidad (%)	61.2	64.5	5
Mortalidad terneros (%)	9.5	11	15
Mortalidad de adultos (%)	2.7	3.6	33
Tasa de extracción (%)	17.3	18.6	7
Carga (cabezas /ha)	1.27	1.11	-13
Producción/vaca/lactancia (lts)	577	760.1	31
Producción de leche/vaca/día de lactancia (lts)	2.4	3.2	31
Producción de leche/vaca en el ható (lts)	2.4	3.2	31
Producción de leche/ha de pasto (lts)	156.7	147.3	-6
Area en pastos mejorados (ha)	34.1	90.4	165
Inventario total (cabezas)	121	143	18
Inventario de vacas (cabezas)	49	58	18
Proporción de pastos naturales (%)	65	29.5	-54
Producción de carne/ha de pasto (kg.)	149.6	87.2	-41
Producción de carne/cabeza (kg.)	106.3	78.2	-26
Tamaño promedio de finca (ha)	130.5	157.8	20

Cuadro 10. Indicadores de productividad en grupos de adoptadores tempranos y no adoptadores de *Arachis pintoi* en fincas ganaderas del Caquetá, Colombia.

Indicadores	Adoptadores (n=68)	No adoptadores (n=158)	Promedio (n=226)
Tasa de natalidad (%)	67.9	63.5	64.5
Mortalidad terneros (%)	12	10.8	11.0
Mortalidad de adultos (%)	3.6	3.7	3.6
Descarte de vacas (%)	14.6	13.7	13.9
Tasa de extracción (%) ¹	24.7	15.2	18.6
Carga (cabezas/ha)	1.02	1.17	1.1
Producción/vaca/lactancia (lts)	865.4	663.4	760.1
Producción/vaca/día de lactancia (lts.)	3.6	2.8	3.2
Producción/vaca en el ható (lts)	327.7	310.5	316.7
Area en pastos mejorados (ha)	153	73	90.4
Inventario total (cabezas)	232	117	144.0
Vacas en ordeño (cabezas)	39	22	25
Area de pastos en criaderos (%)	32.9	27.3	29.5
Producción de carne/ha (kg)	90.2	84.3	87.3
Producción de carne/cabeza (kg)	88.6	72.2	78.2
Tamaño promedio finca (ha)	277	123.2	157.8

1 Excluye los novillos cebados

La encuesta realizada indica que los productores del Caquetá que están experimentando con este nuevo material, bien sea asociado con gramíneas o como semillero, están satisfechos con los resultados obtenidos hasta el momento. A pesar de ello, es conveniente destacar algunos aspectos que pueden resultar críticos desde el punto de vista de la viabilidad técnica y económica de la tecnología basada en *A. pintoii*.

En primer término es conveniente señalar que entre las causales o dificultades para adoptar este tipo de tecnología ninguno de los productores argumentó alto costo de establecimiento o altos precios de la semilla de *arachis*. Esto seguramente se debe a que los productores están usando en material en áreas aún muy pequeñas, semilleros de 1.3 ha y asociaciones con gramíneas de 9.6 ha en promedio, por lo cual no aparecen aún con toda su fuerza las implicaciones financieras de adoptar en mayor escala esta tecnología.

Cuadro 11. Rentabilidad de las asociaciones de *A. pintoii* con diferentes especies de *Brachiarias* en Caquetá, Colombia durante 1996.

Tipo de Pastura	Costo de Establecimiento (\$/ha)	Producción de leche (lts/vaca/día)	Carga (UA/ha)	Tasa Interna de retorno (%)
<i>B. decumbens</i> sola	152	3	1	12.0
<i>B. decumbens</i> + <i>A. pintoii</i>	272	3.5	1.5	19.3
<i>B. humidicola</i> + <i>A. pintoii</i>	325	3.5	2.0	21.8
<i>B. dictyoneura</i> + <i>A. pintoii</i>	355	3.5	2.0	21.1

Fuente: Rivas y Holmann (1996)

Tales implicaciones financieras se relacionan el incremento en los costos de establecimiento al pasar de la tecnología tradicional a la mejorada y con el aumento de la inversión en ganado como consecuencia del incremento de la carga animal.

El Cuadro 12 resume la información utilizada para estimar indicadores de rentabilidad marginal de la tecnología bajo evaluación. Comparando una

tecnología tradicional en el Caquetá como es la brachiaria pura, con una nueva alternativa que es la mezcla de brachiaria con arachis, se encuentra que el cambio tecnológico implica un incremento sustancial del costo de establecimiento, pasando de \$152/ha (*B. decumbens* sola) a \$355/ha (*B. dictyoneura* + *A. pinto*). Aparte del aumento sustancial en el costo de establecimiento, el incremento de la carga animal implicaría la duplicación de la inversión en ganado.

Considerando la actual situación de Colombia, en donde prevalecen tasas reales de interés >14%, es imperativo encontrar nuevas alternativas de financiación, tal vez similares a los esquemas de los fondos ganaderos, que faciliten la financiación de los costos de establecimiento de pasturas mejoradas necesarias para modernizar los sistemas ganaderos.

Cuadro 12. Información económica y biológica básica para el análisis marginal de alternativas forrajeras en Caquetá, Colombia durante 1996.

Variables	<i>Brachiaria decumbens</i> Sola	<i>Brachiaria decumbens</i> + <i>A. pinto</i>	<i>Brachiaria dictyoneura</i> + <i>A. pinto</i>	<i>Brachiaria humidicola</i> + <i>A. pinto</i>
Costo Establecimiento (\$/ha)	152	272	355	325
Producción/vaca (lts/día)	3.0	3.5	3.5	3.5
Precio de leche en finca (\$/lt)	0.22	0.22	0.22	0.22
Carga (UA/ha)	1	1.5	2	2
Precio tierra (\$/ha)	290	290	290	290
Precio del ganado (\$)				
*Vaca Ordeño	482	482	482	482
*Vaca descarte	338	338	338	338
*Ternero desteto	174	174	174	174
Duración lactancia (días)	240	240	240	240
Tasa natalidad (%)	60	60	60	60
Período de evaluación (años)	12	12	12	12
Precio jornal (\$/día)	7.7	7.7	7.7	7.7
Costo de resiembra (\$/ha)	38	68	89	81
Frecuencia (años)	4	4	4	4

Fuente Rivas y Holmann (1996)

Los productores informaron que es muy escasa la información y asistencia técnicas recibidas en cuanto a uso y manejo de pasturas y que los programas de concentran en las áreas de salud animal.

Es conveniente resaltar que la semilla representa una fracción muy importante del costo de establecimiento y su calidad es crítica para un buen establecimiento. En el caso del asocio, la semilla representa entre el 40 y el 52% del costo total del establecimiento, dependiendo del tipo de gramínea que se utilice (Rivas y Holmann, 1996).

Es ampliamente aceptado que la calidad de semilla representa el factor más crítico para el éxito de la inversión en el establecimiento de éstas nuevas alternativas forrajeras. En varios casos de fracaso del establecimiento de la asociación, los productores entrevistados lo atribuyeron a la baja germinación de la semilla de la gramínea. La calidad de la semilla de gramíneas en la zona es muy variable al igual que sus precios.

Un elemento adicional que implica alto riesgo para la persistencia de las asociaciones en el Caquetá es la prevalencia del mión, lo cual dificulta el manejo de las praderas y mantener las proporciones adecuadas de gramínea – leguminosa para lograr que la tecnología sea sostenible, productiva y rentable.

Se considera que la semilla comercial de *A. pintoi* en el mercado del Caquetá es de alta calidad en cuanto a pureza y germinación, sin embargo el precio local está muy por encima del de países vecinos como Bolivia. El costo por kilogramo de en la región fluctúa entre \$20 – 25/Kg frente a un precio de semilla boliviana puesta en Colombia que no supera los \$15/Kg Es imperativo encontrar formas de producción de semilla de *A. pintoi* que reduzcan significativamente los elevados costos de producción actuales.

A pesar de los atributos de *A. pintoi*, alta productividad y calidad forrajera y el carácter de ser perenne, su costo es sustancialmente más alto que el de otras leguminosas forrajeras utilizadas en la región como *P. phaseoloides* (Kudzú), *C. macrocarpum* o *D. ovalifolium*, que están en el rango de \$ 12 - 15/Kg

En circunstancias de reducida capacidad económica y poco conocimiento de los productores del nuevo material, para acelerar su adopción se requieren formulas tanto para reducir sus costos de establecimiento como para financiar el mismo. Igualmente se requiere mayor divulgación de la información sobre el uso, manejo y potencial de *A. pintoi* en el Caquetá.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en el análisis de la información recopilada se pueden hacer las siguientes conclusiones:

- (1) El sistema de producción de doble propósito está presente en el 87% de las fincas y concentra el 86% del área total en pastos mejorados de la región
- (2) Una alta proporción de los productores (83%) afronta problemas con las pasturas, relacionados con plagas y enfermedades de los pastos y asociados con la alta incidencia del mión en el Caquetá. Lo anterior indica que existe alta demanda potencial por nuevos materiales forrajeros más persistentes y productivos.
- (3) Como respuesta a lo anterior, se aprecia una notable diversificación del germoplasma forrajero utilizado en el Caquetá y un gran dinamismo en cuanto a la composición de sus áreas en pasturas. Se ha producido un rápido proceso de sustitución de pastos nativos por pastos mejorados. En 1986 la proporción promedio de pastos mejorados por finca era de 26% del área total, en 1997 ese porcentaje había llegado al 58%.
- (4) Entre 1986 y 1997, los indicadores de productividad muestran incrementos del 31% en la producción de leche por vaca por lactancia, del 5% en la tasa de natalidad y del 18% en el tamaño del hato.
- (5) La información encontrada sugiere que en la actualidad existe subinversión en ganado en las fincas de la región, ya que aunque aumentó sustancialmente el área en pasturas mejoradas, las cuales tienen entre sus atributos soportar cargas mayores, la carga total se ha reducido.
- (6) La carga animal promedio (cabezas/ha) se redujo en 13% a través de los dos períodos de observación. Esto es explicable porque el área total en pastos creció 21%, mientras el inventario ganadero solo lo hizo en 18%. Por lo anterior, parece muy lógico que los productores tengan como primera prioridad para nuevas inversiones las compras de animales.
- (7) La adopción de *A.pinto* en el Caquetá es muy incipiente, los productores que actualmente emplean el material lo hacen en áreas pequeñas para obtener experiencias sobre su establecimiento, uso y manejo. Esta fase es conocida en la literatura como adopción temprana, la cual en el caso de las pasturas, se prolonga en el tiempo mucho más que en los cultivos. Lo anterior porque el establecimiento de nuevas pasturas implica una decisión de invertir recursos considerables por largos períodos de tiempo,

lo cual hace que los productores sean muy cuidadosos al evaluar las nuevas opciones forrajeras antes de plantarlas en gran escala.

- (8) Una gran mayoría de los adoptadores tempranos de *Arachis pintoi* (82%) se encontraba satisfecha con los resultados obtenidos hasta el momento de la encuesta. El área promedio sembrada por finca era de 9.6 ha de *Arachis* asociado con gramíneas y de 1.3 has de semilleros. De estos adoptadores, el 85% afirmó que estaba dispuesto a ampliar las áreas sembradas con *Arachis*. En promedio, el próximo año incrementarían las siembras en 11 ha/finca, en el año siguiente en 10 ha, y dentro de 3 años en otras 11 ha adicionales por finca.
- (9) La tasa actual de adopción de *Arachis* se sitúa alrededor del 9.2%, por lo que se estima existen unas 3,000 ha plantadas con esta leguminosa, principalmente en asocio con gramíneas.
- (10) Las fincas adoptadoras tempranas de *Arachis* son más grandes en tamaño y en inversión que las de los no adoptadores. El capital de las primeras duplica al de las segundas, este hecho puede ser importante para entender la mayor propensión de los adoptadores a invertir en nuevas tecnologías.
- (11) Asociado con lo anterior los productores que han adoptado *Arachis*, son menos dependientes de los ingresos de la finca que los que aún no han adoptado. En efecto la finca aporta el 76% del ingreso total del grupo de adoptadores tempranos y el 90% del ingreso de los no adoptadores. En consecuencia al controlar mayores niveles de capital y depender en menor grado de los ingresos generados por la finca, estos productores están más dispuestos a invertir en nuevas tecnologías.
- (12) Las áreas plantadas con el nuevo material son pequeñas, representando menos del 10% del área total en pasturas, esto hace que los productores no perciban aún los problemas de viabilidad financiera que podrían resultar del uso de *A. pintoi* en gran escala. Durante las entrevistas los productores no mencionaron como obstáculos para la adopción ni a los precios de la semilla ni a los costos de establecimiento
- (13) Estudios económicos previos han demostrado que al cambiar una pastura tradicional de *brachiaria* pura por una asociación basada en *A. pintoi* incrementa considerablemente el costo de establecimiento, por lo cual al establecer grandes extensiones de *Arachis* asociado, pueden presentarse problemas financieros, en especial para los pequeños productores.
- (14) Debido al alto costo de establecimiento de la pastura asociada, y al escaso capital disponible por parte de los pequeños productores, se

recomienda buscar nuevos mecanismos de financiación no solo para el establecimiento sino también para compra de ganado, para facilitar y agilizar el proceso de adopción

- (15) El costo de la semilla de gramínea + leguminosa representa entre el 40% y el 52% de la inversión total del establecimiento del asocio. Por lo tanto, la calidad de la semilla de la leguminosa y de la gramínea, es crítica para minimizar el riesgo de fracaso en el establecimiento y asegurar el éxito de la inversión.
- (16) Se detecta insuficiencia de información para los productores sobre el uso, manejo y potencial productivo y ambiental de *A. pintoi*. El 70% de los entrevistados afirmó no haber recibido ningún tipo de asistencia técnica. El 30% restante recibió asistencia concentrada en las áreas de manejo y salud animal. La asistencia técnica en nutrición, manejo y establecimiento de pasturas mejoradas y asociaciones prácticamente no existe.
- (17) Para lograr un mejor entendimiento de los procesos de adopción de nuevas pasturas es preciso monitorear las distintas fases del mismo para identificar oportunamente sus limitantes, retroalimentar los sistemas de investigación y de diseño de políticas y obtener la información básica indispensable para los posteriores estudios de impacto socioeconómico ex-post.
- (18) Son muy pocas las instituciones que adelantan estudios de evaluación de la adopción de tecnologías agropecuarias y en el campo de la adopción de nuevas pasturas el vacío es más marcado. A pesar del alto costo en tiempo y dinero que demandan tales estudios, sería muy conveniente hacer monitoreos frecuentes (ie., cada 3 años) para, como ya se mencionó, tener la posibilidad de introducir ajustes oportunos a la tecnología y sugerir recomendaciones de política, que permitan lograr altas tasas de adopción. Esto mejora las posibilidades de que el desarrollo tecnológico tenga un alto impacto social y ambiental, que es la principal justificación para que la sociedad invierta recursos en la generación y desarrollo de nuevas técnicas de producción.
- (19) La estabilidad económica y social son factores fundamentales para la consolidación de los procesos de adopción tecnológica en el sector rural. Durante los últimos años, esta zona ha sido sujeta de frecuentes conflictos y tensiones sociales de diferente orden, lo cual de alguna manera ha influenciado las decisiones de inversión y desarrollo tecnológico de los productores de la región. Hacia el futuro, estos procesos de adopción y de inversión dependerán en alto grado del éxito que se tenga en la búsqueda de acuerdos y mecanismos que mejoren la convivencia ciudadana y el orden social en esta vasta región de Colombia.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen de manera muy especial a NESTLE de Colombia por el apoyo logístico desplegado durante la elaboración y ejecución de las encuestas, así como también por el financiamiento parcial necesario para el procesamiento y análisis de las encuestas.

REFERENCIAS

- DANE. 1996. Encuesta Nacional Agropecuaria. Resultados 1995. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Dirección General del Sistema de Información Nacional y Territorial. República de Colombia. Bogotá.
- Heike, M. 1990. Análisis del desarrollo de la producción de leche en la zona tropical húmeda: El caso del Caquetá, Colombia., CIAT. Documento de trabajo No 60, Cali, Colombia, Enero.
- Ramírez, A. y C. Seré. 1990. *Brachiaria decumbens* en el Caquetá: Adopción y uso en ganaderías de doble propósito. Proyecto colaborativo Nestlé de Colombia, Fondo Ganadero del Valle, INCORA, SENA, Universidad de la Amazonia, ICA, CIAT. Documento de trabajo No 67, CIAT, Cali, Colombia.
- Rincón, A. C., P. A. Cuesta, R. Pérez, C. E. Lascano, y J. Ferguson. 1992. Maní Forrajero Perenne (*Arachis pintoii* Krapovickas y Gregory): Una alternativa para agricultores y ganaderos, ICA – CIAT, Boletín Técnico No 219, 23 p.
- Rivas, L. y C. Seré . 1985. Price and Supply Seasonality of Beef in Colombia – Implications for the Role of Improved Pastures. In: *Trends in CIAT Commodities*, CIAT, Internal Document Economics 1.10, MAY.
- Rivas, L. y F. Holmann. 1996. Análisis Económico de Nuevas Alternativas de Pasturas Asociadas basadas en la leguminosa *A. pintoii* en Caquetá, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Mimeo, Cali, Colombia, Noviembre.
- Seré, C. 1986. Socioeconomía de la producción bovina de doble propósito en: *Panorama de la ganadería de Doble Propósito en La América Tropical*, ICA – CIAT, Bogotá Colombia.
- Seré, C. y L. Vaccaro. 1985. Milk production from dual–purpose systems in Tropical Latin America in: *Milk Production in Developing countries*, University of Edinburgh, Scotland.
- Vera, R. y C. Seré. 1985. Sistemas de Producción Pecuaria Extensiva: Brasil, Colombia, y Venezuela. Informe Final Proyecto ETES. CIAT, Cali, Colombia.